

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-254215

(43)Date of publication of application : 25.09.1998

(51)Int.Cl.

G03G 15/02
F16C 13/00
G03G 15/08
G03G 15/16
G03G 21/10

(21)Application number : 09-053649

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 07.03.1997

(72)Inventor : UEISHI KENTARO

(54) SEMICONDUCTIVE ROLL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a stable resistant value and the stability of production, by adopting a sea and island structure having a combination of two kinds of rubber different from each other in solubility parameter value, in a conductive foamed elastic body and dispersing carbon black on the boundary.

SOLUTION: The conductive formed elastic body formed on the outer periphery of a conductive core material has the sea and island structure by three kinds of rubber different in the solubility parameter value. It is desirable that three kinds of rubber consist of nitrobutadiene rubber(NBR), ethylene propylene diene rubber(EPDM) and the third rubber having the middle one of the solubility parameter values of these two kinds of rubber. It is most preferable that the NBR and EPDM drastically different from each other in the solubility parameter value and chloroprene or styrene-butadiene rubber is the third rubber located in the middle of the NBR and EPDM are combined. Thus, the increase of hardness accompanying the increase of the addition of the carbon black can be reduced and the blending and copolymerization ratios are adjusted to be able to maintain the stable resistance value.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3424485

[Date of registration] 02.05.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

[JP,10-254215,A]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The half-conductivity roll characterized by distributing two kinds of carbon black from which the aforementioned conductive foaming elastic body consists of sea island structure of three sorts of rubber from which a solubility-parameter value differs in the half-conductivity roll which covered the conductive foaming elastic body on the periphery of a conductive core material, and a property differs.

[Claim 2] The half-conductivity roll according to claim 1 the three aforementioned sorts of whose rubber is characterized by the bird clapper from NBR and EPDM, and the 3rd rubber that has the middle solubility-parameter value of the solubility-parameter value of these rubber.

[Claim 3] The half-conductivity roll according to claim 2 whose 3rd rubber of the above is characterized by the bird clapper from CR.

[Claim 4] The half-conductivity roll of a publication of a claim 2 with which the front 3rd rubber is characterized by the bird clapper from SBR.

[Claim 5] The half-conductivity roll according to claim 1 the two aforementioned kinds of whose carbon black is characterized by the bird clapper from two kinds of carbon black from which oil-absorption nature differs.

[Claim 6] The half-conductivity roll according to claim 5 two kinds of whose carbon black from which the aforementioned oil-absorption nature differs is characterized by the bird clapper from KETCHIEN black and thermal black.

[Claim 7] The half-conductivity roll according to claim 5 characterized by the mixed rates of the aforementioned KETCHIEN black and thermal black being 1:1-1:8 in a weight ratio.

[Claim 8] The half-conductivity roll according to claim 3 characterized by the mixed

rate of Above NBR, EPDM, and CR being within the limits of
NBR/EPDM/CR=5/5/90-5/90/5-90/5/5 in a weight ratio.

[Claim 9] The half-conductivity roll according to claim 4 characterized by the mixed
rate of Above NBR, EPDM, and SBR being within the limits of
NBR/EPDM/SBR=5/5/90-5/90/5-90/5/5 in a weight ratio.

[Claim 10] The half-conductivity roll according to claim 1 characterized by having a
resistive layer on the aforementioned conductive foaming elastic body.

[Claim 11] The half-conductivity roll according to claim 10 characterized by for the
aforementioned resistive layer making a conductive paint sink in or coat, performing
dryness hardening twice [at least] or more, and forming it.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] The electrification roll for this
invention relating to a half-conductivity roll, especially the front face on the image
support in an electrophotography copying machine, an electrostatic printer, etc. being
charged uniformly, The transfer roller for imprinting the toner image formed on image
support to a transfer medium, It is related with the suitable half-conductivity roll
especially for lightweight-izing and improvement in the speed about the
half-conductivity roll used for the cleaning growl for removing the toner on the toner
conveyance roll for conveying a toner on image support, and an image support etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] In a half-conductivity roll EPDM (ethylene propylene
diene rubber), NBR (nitril butadiene rubber), SBR (styrene butadiene rubber), To
general elastomers (elastic body), such as polyurethane rubber, silicone rubber, and no
SOREKKUSU, a carbon black metallurgy group oxide, Conductive matter, such as an
organic and inorganic electrolyte, is distributed, conductivity is given, and the roll
which covered the conductive foaming elastic body made to foam with machine
foaming and the chemistry foaming agent by air and nitrogen on the periphery of a
conductive metal core material is used.

[0003] Although the method of changing the loadings of the conductive particle in a
conductive foaming elastic body as a method of controlling the electrical property of a
half-conductivity roll etc. is learned, since resistance disagrees with the degree of

hardness of a conductive foaming elastic body, it is difficult to maintain resistance balance. The uniform picture in the current stabilized since in the half-electric conduction roll of electronic conductivity the inside rheostatic control of a 105-10 ohm-cm field was difficult, the resistance variation between the inside of a half-conductivity roll or a roll was large and the dependency by measurement voltage was large is hard to be acquired.

[0004] Moreover, the half-conductivity roll of the ion conductivity type which added organic [, such as antistatic agents, such as quarternary ammonium salt, and alkali metal,] and the inorganic electrolyte has the trouble that the change of resistance to environmental variations, such as temperature and humidity, is large, and the trouble that aging at the time of the long-term use by movement of ion is large, while the resistance change distribution in a roll is very small desirable.

[0005] Although change of the resistance to an environmental variation is small known with the bird clapper by using an electronic electrical-conduction type additive, degree-of-hardness adjustment becomes difficult and a uniform nip is hard to be obtained. For this reason, formation of the picture stabilized by raising adhesion with the contactant-ed which a low degree of hardness is made to distribute and blend plasticizers, such as softeners, such as a lot of process oils, aroma oils, and paraffin oil, and a phthalic ester, in a roll, and the dispersibility of carbon black is raised, and contacts a half-conductivity roll and this half-conductivity roll is possible.

[0006] however -- this method -- the silverfish of these additives in the nip section after a long term storage -- the image formation depended for carrying out appearance (bleeding) -- the surface contamination of a member occurs, it moves onto a photo conductor, and, also in a picture top, a black line and a white muscle phenomenon tend to happen as defects Installation of surface treatment or a protective layer is needed on the well half conductivity roll which prevents these phenomena, and it becomes disadvantageous also on adjustment and cost of the resistance accompanying this. If filled up with many plasticizers and softeners, residual strain will get worse, and the problem of being easy to generate the picture nonuniformity by deformation of a roll is also produced.

[0007] As a method of raising the dispersibility of carbon black and acquiring a uniform electrical property Carry out KAPPUNGU processing of the front face of KAKABON black, or (JP,1-101375,A), the method (JP,1-109376,A --) of blending two sorts of macromolecules from which mixed distribution is carried out with an insulating particle metallurgy group oxide etc., or solubility differs Add specific acetylene black to JP,4-51056,A and a conductive silicone rubber constituent, or (JP,5-1167890,A), Two

kinds of macromolecule elastic bodies from which the compatibility over a conductive pigment differs are used, or the technology of making (JP,3-196067,A) and a conductive elastic layer mix channel black and furnace black at a specific rate etc. (JP,6-173939,A) is already proposed.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the case of the above-mentioned conventional technology, in order to raise the dispersibility of carbon black, when it carries out distributor-shaft-coupling processing, or it mixes with an insulating particle metallurgy group oxide etc. and a front face is distributed, there is a problem of the cost rise accompanying regulation of the amount of mixtures, change of front-face nature, and complication of a manufacturing process. Since the resistance by the addition changes rapidly in a 10⁵-10 ohm-cm field, the half-conductivity roll which made especially the elastic body distribute carbon black is very difficult to carry out stable adjustment of less than 1 figure for predetermined resistance only with the addition of carbon black.

[0009] Moreover, although it is not dependent on the amount of carbon black with the blend ratio and control in an inside resistance field is possible when two sorts of elastomers from which solubility differs are blended. If a 10⁷-8 ohm-cm field is arrived at in carbon black combination of a small amount in a NBR/EPDM blend article, or silicone / EPDM blend elastic body, the conductive chain of carbon black will be cut. It becomes clear that the environmental variation of sea-island-structure calyx gap resistance and resistance change change with the moisture absorption or heat change by the side of a polar elastomer a lot. With the half-electric conduction roll at the time of using the elastic body of two kinds of non-compatibility, the environmental variation of the resistance of 2 or more figures is seen, and adjustment only at the rate of a compounding ratio is difficult for resistance and a degree of hardness.

[0010] In case sulfur vulcanization is furthermore carried out, additives, such as a vulcanization accelerator, serve as under cure, such as an EPDM phase of non-polarity, that it is easy to incline by remarkable phase separation, and no less than 30 - 50% of residual strain occurs by the NBR blend system.

[0011] Moreover, in polar low EPDM independent use, since resistance variation becomes [the dispersibility at the time of mixture] being easy to become uneven greatly small [an interaction with conductive particles, such as carbon black,], the good quality of image excellent in the homogeneity of picture concentration is not obtained.

[0012] Then, in order that this invention may solve an old trouble, it is made by **, and

the purpose of this invention has the variation in the resistance in an inside resistance field in offering the half-conductivity roll which is excellent in the resistance which there was, and was not based on the environmental variation or seal-of-approval voltage in a latus resistance field, but was stabilized, and manufacture stability.

[little]

[0013] Moreover, another purpose of this invention does not contain plasticizers, such as process oil, but can maintain the roller degree of hardness stabilized by the low degree of hardness, and moreover does not have a bleeding phenomenon, and it is in offering the half-conductivity roll which does not produce setting and contamination.

[0014] It is in offering the half-conductivity roll which the vulcanization homogeneity was raised with the loadings of the rubber which suppresses generation of heat at the time of carbon black mixture, and is in the mid-position of SP value, and could reduce residual strain, and suppressed deformation by the long term storage in the nip section, and resistance change by raising the blend nature of a non-compatibility elastic body with a further 3 component system.

[0015]

[Means for Solving the Problem] this invention is a half-conductivity roll characterized by distributing two kinds of carbon black from which the aforementioned conductive foaming elastic body consists of sea island structure of three sorts of rubber from which a solubility-parameter value differs, and a property differs in the half-conductivity roll which covered the conductive foaming elastic body on the periphery of a conductive core material.

[0016] In this invention, the carbon black from which it consists of three sorts of rubber from which a solubility-parameter value differs, and selection of the solubility-parameter value of each rubber can raise the compatibility between each rubber, and a property differs is distributed mostly near the interface of sea island structure, the intensive maldistribution of carbon black is eased, its dispersibility of the carbon black as a conductive particle improves, and uniform electrification and the uniform imprint of it are attained. Furthermore, carbon black consists of two sorts from which a property differs, and conductivity with little resistance variation is acquired. Moreover, since it is not necessary to use plasticizers, such as process oil, there is no bleeding of a plasticizer etc., and it can lessen an antistatic agent and change of as opposed to [in addition to this, it is not necessary to use an electrolyte etc. and] environmental variations, such as temperature and humidity, of resistance further, and it becomes easy to adjust [of a degree of hardness and resistance] it.

[0017]

[Embodiments of the Invention] In this invention, the conductive foaming elastic body formed in the periphery of a conductive core material consists of sea island structure of three sorts of rubber from which a solubility-parameter (Solubility Parameter) value differs. As three sorts of these rubber, NBR (nitril butadiene rubber) and EPDM (ethylene propylene diene rubber), and the 3rd rubber that has the middle solubility-parameter value of the solubility-parameter value of these rubber to a bird clapper is especially desirable. The amount of acrylic nitril of NBR is 15 – 35% preferably 15 to 55%. The amount of styrene of SBR is about 25% (crown nitril) preferably 15 to 55%. Moreover, as dienes in EPDM, ethylidene norbornene, 1, 4-hexadiene, a dicyclopentadiene, etc. are mentioned, for example.

[0018] CR (chloroprene) (SP value =8.1–9.4) as the 3rd rubber to which NBR (SP value =8.7–10.5), EPDM (SP value =7.9–8.0), and the solubility-parameter value (SP value) which a solubility-parameter value (SP value) is large, and are different are located in these middle, or the combination of SBR (styrene butadiene rubber) (SP value =8.4–8.7) is the most desirable. Maintenance of the resistance stabilized by being able to reduce the degree-of-hardness elevation accompanying the increase in the addition of carbon black, such as KETCHIEN black, and adjusting the blend ratio and a copolymerization ratio in such combination is possible.

[0019] Especially, by the slowness of the vulcanization, in vulcanization / foaming process of two sorts of other blend rubber, CR forms the layer in which hypoviscosity tends to flow relatively, demonstrates a polymer-plasticizer-effect, eases the phase separation state of NBR (sea) and EPDM (island), and stabilizes the distributed state of carbon black. Moreover, the rubber degree of hardness of a half-conductivity roll can be reduced from the polymer-plasticizer-effect of CR, without using additives, such as bleeding plain-gauze cone oil and a plasticizer, from the front face of a roll.

[0020] In this invention, the elastic body over which carbon black was distributed mostly near two sorts of interfaces is obtained by blending and constituting CR or SBR which has compatibility between scarce EPDM of carbon black, affinitive NBR, this NBR, and compatibility, and both. In this case, roll resistance can be adjusted to about 105–1010 ohm-cm the blend ratio of these rubber, the amount of acrylonitrile in NBR, the amount of styrene in SBR, and by adjusting the amount of carbon black further. A roller degree of hardness (ASUKA C degree of hardness) can also be controlled while vulcanization conditions have been fixed to about 30 – 60 degrees, and the foaming state of the above-mentioned foaming elastic body can use the blend object of three components for it also in the state of any of chemical, a vacuum, the closed cell that carried out air machine foaming, or an open cell.

[0021] Above NBR and SBR and the half-conductivity roll produced by the CR independent become usable by combining with an ozone-proof excellent EPDM component that it is easy to generate ozone degradation by the electric discharge phenomenon at the time of using it for an electrophotography copying machine or an electrostatic printer. On the other hand, if Above EPDM is independent, the insulation of rubber is high and are necessary to add a lot of conductive pigments, and the degree of hardness of an elastic body is made increased.

[0022] The mixed rate of NBR, EPDM, and CR is within the limits of NBR/EPDM/CR=5/5/90-5/90/5-90/5/5 in a weight ratio, and the mixed rate of NBR, EPDM, and SBR of the mixed rate of the above-mentioned rubber is within the limits of NBR/EPDM/SBR=5/5/90-5/90/5-90/5/5 in a weight ratio similarly.

[0023] Since the ozone-proof degradation nature of NBR, SBR, and CR which are low resistance rubber (1011 ohm-cm) which consists of emulsion polymerization is stopped and the conductivity of an elastic body layer is controlled, the concentration of the carbon black which exists in an NBR layer by adjusting the loadings of EPDM to 30% - 70% preferably 90% to 10% can be increased, and formation of the track moreover stabilized is attained. The grant of an additive and the processing stability at the time of a filler blend of the loadings of NBR, SBR, or CR is attained by adjusting to 10 - 30% preferably 90% to 5% by suppressing generation of heat at the time of carbon black kneading, and raising both compatibility. The half-electric conduction roller which could also make small environmental variation of resistance and influence of a seal-of-approval voltage dependency compared with the case where it blends by the EPDM independent, by this, and was stabilized by the low degree of hardness can be obtained.

[0024] The carbon black used for this invention consists of two kinds of carbon black from which a property differs. Especially as two kinds of carbon black from which a property differs, the combination of two kinds of carbon black from which oil-absorption nature differs is desirable. For example, it is desirable for oil-absorption nature to use together thermal black, such as FT of soft carbon in which rubber reinforcement nature is small excellent, and MT, etc. with the ** KETCHIEN black oil-absorption nature excels [black] in conductivity highly, and comparatively little conductivity with little resistance variation is possible by combined use of these carbon black. As KETCHIEN black, the KETCHIEN black EC, KETCHIEN black EC-600, KETCHIEN black EC-600JD (product made from lion AKUZO), etc. are mentioned. As thermal black, it is FT carbon, MT carbon (Asahi carbon company make), and N990. ARO90 (harbor company make), HTC#20 (central part carbon company make), MT

N990 (Degussa AG make), Sevacarb MT (made in Colombia), #3030B, #4013B (Mitsubishi Chemical make), etc. are mentioned.

[0025] the operating rate of carbon black — for example, a weight ratio — KETCHIEN black:thermal-black =1:1-1:8 — it is 1:2-1:5 preferably Although adjustment in a low resistance field is possible with the high KETCHIEN black of cohesiveness when these carbon black is used independently, the variation in the resistance by the place in a roller and the lot-to-lot variation at the time of manufacture are large, in use of only thermal black, it does not fall in 1012 or less ohm-cm, but resistance adjustment is difficult.

[0026] further — the operating rate of the above-mentioned carbon black — the above — when out of range, the variation in the resistance by the place and the lot-to-lot variation at the time of manufacture become large, and control of a predetermined resistance field becomes difficult Moreover, although the blending ratio of coal of carbon black differs by the blending ratio of coal of NBR/CR or SBR/EPDM, the KETCHIEN black 2 – 20 weight sections, and thermal black have desirable 10 – 40 weight section, for example.

[0027] As an additive added to the above-mentioned rubber, although a conductive bulking agent, a vulcanizing agent, a foaming agent, a vulcanization accelerator, an antioxidant, a softener, a plasticizer, a reinforcing agent, a bulking agent, etc. are mentioned, as for other additives except a conductive bulking agent, a vulcanizing agent, a foaming agent, and a vulcanization accelerator, it is [that what is necessary is just to add if needed] desirable for bleeding plain-gauze cone additives, such as a softener and a plasticizer, to avoid especially. Moreover, as a conductive bulking agent, the above-mentioned carbon black may be made indispensable, in addition graphite, a metal peroxide, etc. may be used auxiliary. As a metallic oxide, what was covered with the tin oxide and the titanium oxide (front face) tin oxide is mentioned, for example.

[0028] As a vulcanizing agent, organic peroxide besides sulfur and a ***** sulfur compound etc. is usable, for example. As a ***** sulfur compound, a tetramethylthiuramdisulfide, N, and N'-dithio screw morpholine etc. is mentioned, for example. Moreover, as organic peroxide, dicumyl peroxide, a benzoyl peroxide, etc. are mentioned, for example. the addition of a vulcanizing agent — the rubber component 100 weight section — receiving — 0.3 – 4 weight section — it is the 1.0 – 3.5 weight section preferably

[0029] Although the various things currently used conventionally are usable as a vulcanization accelerator, it is desirable to use a sulfenamide system vulcanization accelerator especially in this invention. That is, when blending with three sorts of

rubber from which SP value differs, a sulfenamide system vulcanization accelerator has the effect which eases that a vulcanizing agent and a vulcanization accelerator are intensively unevenly distributed in a specific rubber phase (for example, NBR phase). It is desirable 0.3 – 4 weight section and to add a vulcanization accelerator at a rate of 0.5 – 3 weight section preferably to the rubber component 100 weight section.

[0030] Although the various foaming agents currently used conventionally are usable as a foaming agent, when using the AZOJI carvone amide (ADCA) system foaming agent in the inclination to delay the vulcanization speed of the whole rubber suppresses that vulcanization advances rapidly in some rubber phases and it makes vulcanization of the whole rubber uniform, in this invention, it is desirable.

[0031] As an antioxidant, phenols, such as amines, such as imidazole-derivatives [such as 2-mercapto benzimidazole], phenyl- α -naphthylamine, N, and N'-G beta-naphthyl-p-phenylene diamine and N-phenyl-N'-isopropyl-p-phenylene diamine, G tert-butyl-p-cresol, and a styrene-ized phenol, etc. are mentioned, for example.

[0032] The volume-resistivity value has [a conductive core material] the roller of the range of 30 – 45 degrees preferably usable to an imprint, a cleaning growl, etc. about 105–1010 ohm-cm and 25 – 60 rubber degrees of hardness (ASUKA C degree of hardness) as a half-conductivity roll which covered the conductive foaming elastic body on the periphery of metal core materials (shaft), such as stainless steel (SUS), iron and the iron which carried out nickel plating, and aluminum (A1).

[0033] Next, the suitable manufacture method of the half-conductivity roll of this invention is explained. First, three sorts of rubber from which SP value differs is mixed, and after adding and kneading required additives, such as carbon black, to this, extrusion molding is carried out to the shape of a cylinder, and it considers as predetermined length, and vulcanizes by pressing this fit in the conductive pillar-like above core materials. Although can vulcanization is suitable for vulcanization, there may be non-pressure oven vulcanization etc. Although vulcanization conditions change according to the rubber material and loadings to be used, it is good to usually carry out at 140–170 degrees C for 0.5 to 6 hours. Foaming is performed in process of vulcanization and the tube which consists of a conductive foaming elastic body is obtained. an expansion ratio -- (volume %) -- 140–400 -- it is the range of 200–350 preferably

[0034] Moreover, it is desirable to form a resistive layer on the above-mentioned conductive foaming elastic body. When defects, such as a pinhole, are produced on a photo conductor, current concentrates here, and a resistive layer is prepared in order

to prevent damaging live-part material and a photo conductor, it is sunk in or coated with the paint which generally distributed conductive particles, such as carbon black metallurgy group oxides (titanium oxide, tin oxide, etc.), to high molecular compounds, such as urethane, and an acrylic or nylon, and is stiffened after stoving in them. Paint film hardening by stoving may carry out dryness hardening of the paint film which carried out the laminating, or may carry out dryness hardening each time at the time of coating. Moreover, you may use the emulsion of not only an organic-solvent system but a drainage system with comparatively slow dryness for a resistive layer at coating liquid.

[0035] On the occasion of formation of a resistive layer, by carrying out coating of the coating liquid for resistive layers twice [at least] or more on a conductive foaming elastic body, the resistive layer which a conductive paint film carries out adhesion fixation certainly, and does not have a pinhole etc. in a front face can be formed in the wall surface and front face of pore of a conductive foaming elastic body, and the pinhole leak of live-part material or a photo conductor by concentration of current can be beforehand prevented in this invention. Lightweight-izing of a conductive foaming elastic body, surface elasticity, and smooth nature can be given by carrying out the multiple-times application of the thing from which resistance of a conductive paint film differs, or what has the same resistance of a conductive paint film.

[0036] Next, the difference in the property of the conventional half-conductivity roll and the half-conductivity roll of this invention is explained based on a graph.

[0037] Drawing 1 is a graph which shows the relation of resistance change of the ion conductivity roll (foaming roll roll which added tetrabutyl quarternary ammonium salt 1.2% of the weight to polyurethane rubber) A, and the half-conductivity roll [the roll which added KETCHIEN black / thermal-black =7 / 25 (weight section) to NBR/CR/EPDM=55/15/30 (% of the weight)] B of this invention.

[0038] When 150KPV running is carried out, in the primary transfer roller for colors, drawing 1 with the half-conductivity roll A of this invention Even if the number of times of running increases, a volume resistivity hardly increases. With the ion conductivity roll B, the volume resistivity of simultaneously regularity is shown, it is shown that stable imprint current can be supplied, and the volume resistivity is increasing gradually as the number of times of running increases, and it is shown that it is easy to generate a poor imprint.

[0039] Drawing 2 shows current-potential change of the imprint current under the low-humidity/temperature of the primary transfer roller for colors (10 degrees C, 15%Rh). drawing 2 (A) — the half-conductivity of this invention — [the roll which

added KETCHIEN black / thermal black =7 / 25 (weight section) to NBR/CR/EPDM=55/15/30 (% of the weight)], and drawing 2 (B) show the graph of the current-potential change about an ion conductivity roll (foaming roll which added tetrabutyl quarternary ammonium salt 1.2% of the weight to polyurethane rubber), respectively

[0040] In the half-conductivity roll of this invention, with the current of 5 – 15microA, drawing 2 (A) can respond by supply voltage by 2kV or less, shows that low-cost-ization can be attained, and, as for drawing 2 (B), shows that supply voltage 2kV or more is needed with the current of 5 – 15microA in the conventional ion conductivity roll by it.

[0041] Drawing 3 shows applied-voltage current change of the transfer roller resistance under the low-humidity/temperature of the half-conductivity roll [the roll added to NBR/CR/EPDM=55/15/30 (% of the weight) in KETCHIEN black / thermal black =7, and three sorts of combination of 5 [6 and]/25 (weight section)] of this invention, and an ion conductivity roll (foaming roll which added quarternary ammonium salt 1.2% of the weight to polyurethane rubber) (10 degrees C, 15%RH).

[0042] The half-conductivity roll of this invention has roll resistance in the range of 105 – 107 ohm-cm, and, on the other hand, the conventional ion conductivity roll is 108.4 ohm-cm.

[0043] To the conventional ion conductivity roll needing supply voltage about 3kV or more with the imprint current of 8–15microA, with the imprint current of 8–15microA, supply voltage 2kV or less is sufficient for the half-conductivity roll of this invention, and it shows that it can respond using the power supply of a low cost.

[0044] Drawing 4 shows change of the nip (Nip) resistance to the applied voltage when fluctuating composition in the following range in the half-conductivity roll of this invention.

[0045] NBR/CR/EPDM=55-40 / 15 – 30/30 (% of the weight)

CB (carbon black) ratio = KETCHIEN black / thermal black = 4-6/28 (weight section) [19-28]

Each roll resistance differs, and nip resistance of the above-mentioned half-conductivity roll between applied voltage 10V–100V was measured, and was plotted, respectively.

[0046] From drawing 4 , with the half-conductivity roll of this invention, electrical conductivity is decreasing gradually in the field of 105 – 108 ohm-cm, and forming the hybrid state is shown.

[0047] Drawing 5 shows the environmental dependency of the various rolls which

consist of the same composition as the case of drawing 4 , and change of all nip (Nip) resistance.

[0048] From drawing 5 , it is shown that supply of the imprint by which the influence of ion conductivity of the matrix itself contributed above 108.5 ohm-cm, formed the high Brit state which both [ion conductivity] the electric conduction by CB (carbon black) and the NBR component contributed in the field of 107.5-8.5 ohm-cm, and was stabilized, and electrification current is possible.

[0049] Drawing 6 shows the dependency of the carbon black loadings of the nip resistance when fluctuating composition in the following range in the half-conductivity roll of this invention.

[0050] NBR/SBR/EPDM=40/30/30 (% of the weight)

CB (carbon black) ratio = KETCHIEN black / thermal black = 4-6/28 (weight section)
[13-28]

Secondary vulcanization: 150 degree-Cx 2 hours 3rd vulcanization: In foaming, in addition drawing 6 , a horizontal axis shows the loadings (weight section) of thermal black for 160 degree-Cx 2 hours, the loadings (4 weight sections) of KETCHIEN black and B show the loadings (5 weight sections) of KETCHIEN black, and, as for C, the inside of drawing and A show the case of the loadings (6 weight sections) of KETCHIEN black, respectively.

[0051] From drawing 6 , as for the repeatability of the field of 109 - 1011 ohm-cm, nip resistance shows that it is easy and adjustment of the field of 107 - 1011 ohm-cm is also possible by adjustment of two sorts of carbon black loadings, KETCHIEN black and thermal black.

[0052] In 11, a conductive foaming elastic layer and 13 show the 1st resistive layer for the 2nd resistive layer, and, as for a conductive core material and 12, 14 shows [in / drawing 7 / drawing 7 is the cross section showing a transfer roller as a form of 1 implementation of the half-conductivity roll in connection with this invention and] each.

[0053] Drawing 8 is the outline block diagram showing the form of 1 operation of the image formation equipment which was adapted for the transfer roller in the half-conductivity roll with which this invention is concerned, and this image formation equipment is constituted as a laser beam printer using the electrophotography process.

[0054] In drawing 8 , 1 is the photo conductor drum which used the organic photo conductor (OPC) as an image support etc., and the rotation drive of this photo conductor drum is carried out along the direction of an arrow by the driving means

which are not illustrated at a predetermined process speed (2 stage change of 28 mm/sec and 56 mm/sec). The front face of the photo conductor drum 1 is primarily charged in predetermined potential with the electrification roll 2 in contact with the front face of the photo conductor drum 1.

[0055] The oscillating voltage on which it was superimposed of DCG of voltage -350V, and LV component and AC component of the sine wave of frequency 350Hz and voltage 2000Vpp is impressed to this electrification roll 2 by the power supply 3, and the front face of the photo conductor drum 1 is uniformly charged in -350V [equal to DC component of applied voltage] with the electrification roll 2. Then, picture exposure which is outputted according to image information from laser write-in equipment and which is not illustrated is given to the front face of the photo conductor drum 1, and the electrostatic latent image according to image information is formed in it.

[0056] Next, after the electrostatic latent image formed on the photo conductor drum 1 being developed by development roll 4a of the developer 4 which used the developer of magnetic one component etc. and becoming a toner image, this toner image is imprinted by electrification of a transfer roller 6 on the imprint form 9 as a transfer medium to which paper is fed to predetermined timing. The current by which constant current control was carried out to 3-5microA as imprint current is energized by the transfer roller 6.

[0057] Then, in response to electric discharge of the discharge device for electric discharge which is not illustrated, it dissociates from the front face of the photo conductor drum 1, and the imprint form 9 with which the toner image was imprinted is conveyed to the fixing equipment which is not illustrated, and it is fixed to a toner image on the imprint form 9, it is discharged by the exterior of equipment, and ends the formation process of a picture.

[0058] In addition, a remains toner is cleaned by cleaning-blade 8a of cleaning equipment 8, and the following image formation process is equipped with the front face of the photo conductor drum 1 which the imprint process of a toner image ended by it. Moreover, the pressurization spring for five contacting the electrification roll 2 on the front face of the photo conductor drum 1 and 7 show among drawing the cleaning pad which cleans the front face of the electrification roll 2, respectively.

[0059]

[Example]

[Example 1] On the conductive core material which gave nickel plating to iron, a transfer roller covers a foaming elastic body layer, and is constituted. by the weight

ratio, 30/30/40 came out comparatively and the above-mentioned foaming elastic body layer blended NBR/CR/EPDM (the Japan Synthetic Rubber make --) NE71 and support EM-30 -- as two sorts of carbon black -- KETCHIEN black (the product made from lion AKUZO --) the oil absorption 360 ml/g4 weight section and Asahi thermal (Asahi carbon company make --) Carry out roll kneading of what added the oil absorption 28 ml/g19 weight section, and added the sulfur 1.5 weight section, the vulcanization-accelerator Cz=2 weight section, the stearin acid 1 weight section, and the foaming agent OBSH5 weight section further, and it fabricates in the shape of a pillar by extrusion. Surface polish is given, after pressing fit in the conductive core material of the iron which gave nickel plating to the pillar-like conductivity core material as predetermined length and carrying out vulcanization foaming at 160 degrees C (5.5 k/cm²) for 30 minutes using a vulcanizer (vulcanization ***** heating pressurizer).

[0060] Thus, the resistance between the roll nips when carrying out the DC1kV seal of approval of the manufactured transfer roller to a conductive core material was 107.8 ohm-cm (roll outer diameter of 18mm), and the rubber degree of hardness (ASUKA C degree of hardness) was 35 degrees. Moreover, although the voltage dependency of the roll resistance at the time of changing the voltage which carries out a seal of approval among 1-5kV to the above-mentioned transfer roller showed the fall of 0.8 figures, it did not produce dielectric breakdown in within the limits of this. When the laser beam printer which shows this half-conductivity roll to drawing 2 performed the picture examination, good quality of image was shown.

[0061] [Example 2] Set to NBR/CR/EPDM=55/15/30 elastic body layer component percentage used in the example 1, and the KETCHIEN black (product [made from lion AKUZO], oil absorption of 360ml/g) 7.5 weight section / Asahi thermal (Asahi carbon company make, oil absorption 28 ml/g) 28 weight section carried out comparatively as two sorts of carbon black, and also the half-conductivity roll as an electrification roll was produced like the example 1. Thus, the resistance between the roll nips when carrying out the DC100V seal of approval of the manufactured electrification roll to a conductive core material was 105.6 ohm-cm (roll outer diameter of 14mm), and the rubber degree of hardness (ASUKA C degree of hardness) was 32 degrees.

[0062] As a coating material, the dip painting cloth of the tin-oxide distribution urethane paint SC 0100 (product made from Japanese BIKEMIKARU) of a drainage system was carried out on the above-mentioned electrification roll front face, the dip painting cloth of tin-oxide distribution urethane paint SC-0101 (product made from Japanese BIKEMIKARU) of a drainage system was further carried out on this after

1-hour dryness at 140 degrees C, and the 40-micrometer resistive layer was formed. [0063] The rubber degree of hardness (ASUKA C degree of hardness) of the resistance of the half-conductivity roll after forming a resistive layer was 35 degrees in 106.3 ohm-cm. The cell of the foaming layer of a ground was buried, and when the electrification equipment shown in drawing 2 was equipped with the half-conductivity roll in which the resistive layer was formed, it was able to acquire the good picture without picture defects, such as a sunspot and a flake.

[0064] [Example 3] The spray application of the binder SC-801C (product made from Japanese BIKEMIKARU) of an organic-solvent system was carried out, the spray application of the above-mentioned paint was further carried out on this after 1-hour hardening [dryness] at 120 degrees C, dryness hardening was carried out at 120 degrees C for 1 hour, and the resistive layer was formed by 35-micrometer thickness on the foaming base material at the foaming imprint member produced in the example 2. the foaming imprint after forming a resistive layer — the rubber degree of hardness (ASUKA C degree of hardness) of the resistance of a member was 38 degrees in 108.3 ohm-cm The foaming imprint member obtained by this example became possible [constituting the high transfer roller of cleaning nature].

[0065] [Example 4] On the conductive core material which gave knee plating to iron, a transfer roller covers a foaming elastic body layer, and is constituted. by the weight ratio, 30/30/40 came out comparatively and the above-mentioned foaming elastic body layer blended NBR/SBR/EPDM (the Japan Synthetic Rubber make —) NE71 and TRS1507 — as two sorts of carbon black — KETCHIEN black (the product made from lion AKUZO —) the oil absorption 360 ml/g4 weight section and Asahi thermal (Asahi carbon company make —) Carry out roll kneading of what added the oil absorption 28 ml/g19 weight section, and added the sulfur 1.5 weight section, the vulcanization-accelerator Cz=2 weight section, the stearin acid 1 weight section, and the foaming agent OBSH5 weight section further, and it fabricates in the shape of a pillar by extrusion. Surface polish is given, after pressing fit in the conductive core material of the iron which gave nickel plating to the pillar-like conductivity member as predetermined length and carrying out vulcanization foaming at 160 degrees C (5.5 k/cm2) for 30 minutes using a vulcanizer (vulcanization ***** heating pressurizer).

[0066] Thus, the resistance between the roll nips when carrying out the DC1kV seal of approval of the manufactured transfer roller to a conductive core material was 107.8 ohm-cm (roll outer diameter of 18mm), and the rubber degree of hardness (ASUKA C degree of hardness) was 35 degrees. Moreover, although the voltage dependency of the roll resistance at the time of changing the voltage which carries out a seal of

approval among 1–5kV to the above-mentioned transfer roller showed the fall of 0.8 figures, it did not produce dielectric breakdown in within the limits of this. When the laser beam printer which shows this half-conductivity roll to drawing 2 performed the picture examination, good quality of image was shown.

[0067] [Example 5] In the transfer roller produced like the example 1 except having used the blend object which changed the blend ratio of NBR, SBR, and EPDM into 30/15/55 by the weight ratio, 107.5 ohmcm and a rubber degree of hardness (ASUKA C degree of hardness) are 38 degrees, and good quality of image was obtained.

[0068] [Example 1 of comparison] In the transfer roller produced like the example 4 except having made it 7:3 by the weight ratio only with the blend of NBR/EPDM, 108.5 ohm-cm and the rubber degree of hardness (ASUKA C degree of hardness) were 42 degrees. The resistance in the low-humidity/temperature (10 degrees C, 15%RH) of this roll became 109.3 ohm-cm, and the poor imprint generated it.

[0069] [Example 2 of comparison] Although the transfer roller produced only by EPDM (Ep33 by Japan Synthetic Rubber Co., Ltd.) as a rubber material in the half-conductivity roll in connection with the above-mentioned example 4 was resistance 108.8 ohm-cm and the rubber degree of hardness (ASUKA C degree of hardness) was 45 degrees, dielectric breakdown was produced on the seal-of-approval voltage which is 3kV.

[0070]

[Effect of the Invention] The half-conductivity roll of this invention consists of sea island structure with which the conductive foaming elastic body combined the rubber from which a solubility-parameter value differs, and carbon black is distributing to these interfaces, the increase in the degree of hardness by bridge formation with the rubber component accompanying addition of carbon black etc. can reduce, it becomes maintainable [the resistance stabilized by adjustment of the blend ratio], poor kneading accompanying a rubber blend, generation of heat, decomposition suppression, and stabilization of processing viscosity bring, and manufacture variation can suppress.

[0071] Polarity can prevent dielectric breakdown at the time of a high-voltage seal of approval with the blend with low high NBR of resin resistance, and SBR especially. When defects, such as a pinhole, are shown in a photo conductor front face in the case of a transfer roller Although the current by which superfluous current flowed and the seal of approval was carried out to the transfer roller falls and it is easy to generate a poor imprint, in the half-conductivity roll of this invention, a voltage dependency is also sharply improved compared with the time of EPDM independent

use, and the high roller of dielectric-breakdown pressure-proofing is obtained. Moreover, of two components (NBR, EPDM blend object), when there are many NBR components, resistance tends to change a lot that it is easy to be influenced of temperature and humidity. It enabled it for compatibility between each elastomer to be unable to receive increase and an environmental variation easily, to improve [dispersibility's of a conductive particle] moreover, and to perform uniform electrification by making it 3 component system.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the graph which shows change of the volume resistivity of the roll after the repeat use in an ion conductivity roll and the half-conductivity roll of this invention.

[Drawing 2] It is the graph which shows current-potential change of the imprint current in an ion conductivity roll and the half-conductivity roll of this invention.

[Drawing 3] Applied-voltage current change of the transfer roller resistance in an ion conductivity roll and the half-conductivity roll of this invention is shown.

[Drawing 4] It is the graph which shows the relation of the applied voltage and nip resistance in the half-conductivity roll of this invention.

[Drawing 5] It is the graph which shows the relation of the environmental dependency and nip resistance in the half-conductivity roll of this invention.

[Drawing 6] It is the graph which shows the dependency of the carbon black of the nip resistance in the half-conductivity roll in this invention.

[Drawing 7] It is the cross section showing the transfer roller as a gestalt of 1 implementation of the conductive roll in connection with this invention.

[Drawing 8] It is the rough block diagram showing the gestalt of 1 operation of the image formation equipment which applied the half-conductivity roll in connection with this invention to the transfer roller.

[Description of Notations]

- 1 Photo Conductor Drum
- 2 Electrification Roll
- 3 Power Supply
- 4 Developer
- 5 Pressurization Spring

- 6 Transfer Roller
- 7 Cleaning Pad
- 8 Cleaning Equipment
- 9 Imprint Form
- 11 Conductive Core Material
- 12 Conductive Foaming *****
- 13 1st Resistive Layer
- 14 2nd Resistive Layer

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-254215

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51) IntCl. ⁶	識別記号	F I	
G 0 3 G 15/02	1 0 1	G 0 3 G 15/02	1 0 1
F 1 6 C 13/00		F 1 6 C 13/00	B
G 0 3 G 15/08	5 0 1	G 0 3 G 15/08	5 0 1 D
15/16	1 0 3	15/16	1 0 3
21/10		21/00	3 1 0
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)			

(21) 出願番号 特願平9-53649

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月7日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 上石 健太郎

神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ

クなかい 富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中島 淳 (外4名)

(54) 【発明の名称】 半導電性ロール

(57) 【要約】

【課題】 中抵抗領域での抵抗値のバラツキが少なく、広い抵抗領域での環境変動や印加電圧によらず安定した抵抗値に制御にでき、製造安定性に優れた半導電性ロールを提供する。

【解決手段】 導電性芯材の外周に導電性発泡弾性体が被覆された半導電性ロールであり、導電性発泡弾性体は、溶解度パラメータ値が異なる3種のゴムの海島構造からなり、かつ、吸油性の異なる2種類のカーボンブラックが分散されている。溶解度パラメータ値が異なる3種のゴムは、NBRとEPDMとこれらのゴムの溶解度パラメータ値の中間の溶解度パラメータ値を有するゴム、例えば、CRあるいはSBRからなるのが好ましい。吸油性の異なるカーボンブラックは、ケッチェンブラックとサーマルブラックが特に好適である。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 導電性芯材の外周に導電性発泡弾性体を被覆した半導電性ロールにおいて、前記導電性発泡弾性体が溶解度パラメータ値の異なる3種のゴムの海島構造からなり、かつ、特性の異なる2種類のカーボンブラックが分散されていることを特徴とする半導電性ロール。

【請求項2】 前記3種のゴムが、NBRおよびEPDMとこれらのゴムの溶解度パラメータ値の中間の溶解度パラメータ値を有する第3のゴムとからなることを特徴とする請求項1に記載の半導電性ロール。

【請求項3】 前記第3のゴムがCRとからなることを特徴とする請求項2に記載の半導電性ロール。

【請求項4】 前記第3のゴムがSBRとからなることを特徴とする請求項2に記載の半導電性ロール。

【請求項5】 前記2種類のカーボンブラックが、吸油性の異なる2種類のカーボンブラックとからなることを特徴とする請求項1に記載の半導電性ロール。

【請求項6】 前記吸油性の異なる2種類のカーボンブラックが、ケッチェンブラックとサーマルブラックととからなることを特徴とする請求項5に記載の半導電性ロール。

【請求項7】 前記ケッチェンブラックとサーマルブラックとの混合割合が重量比で1:1~1:8であることを特徴とする請求項5に記載の半導電性ロール。

【請求項8】 前記NBR、EPDMおよびCRの混合割合が重量比でNBR/EPDM/CR=5/5/90~5/90/5~90/5/5の範囲内であることを特徴とする請求項3に記載の半導電性ロール。

【請求項9】 前記NBR、EPDMおよびSBRの混合割合が重量比でNBR/EPDM/SBR=5/5/90~5/90/5~90/5/5の範囲内であることを特徴とする請求項4に記載の半導電性ロール。

【請求項10】 前記導電性発泡弾性体上に抵抗層を有することを特徴とする請求項1に記載の半導電性ロール。

【請求項11】 前記抵抗層が、導電性塗料を含浸またはコーティングさせ、乾燥硬化を少なくとも2回以上行って形成されたものであることを特徴とする請求項10に記載の半導電性ロール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は半導電性ロールに係り、特に電子写真複写機、静電プリンター等における像担持体上の表面を一樣に帯電するための帯電ロール、像担持上に形成されたトナー像を転写媒体に転写するための転写ロール、像担持上にトナーを搬送するためのトナー搬送ロール、像担持体上のトナーを除去するためのクリーニングロール等に使用される半導電性ロールに関し、特に軽量化および高速化に好適な半導電性ロールに関する。

【0002】

【従来の技術】 半導電性ロールにおいては、EPDM（エチレンプロピレンジエンゴム）、NBR（ニトリルブタジエンゴム）、SBR（スチレンブタジエンゴム）、ウレタンゴム、シリコンゴム、ノーソレックスなどの一般のエラストマー（弾性体）にカーボンブラックや金属酸化物、有機及び無機の電解質などの導電性物質を分散させて導電性を付与し、空気、窒素による機械発泡や化学発泡剤によって発泡させた導電性発泡弾性体を導電性金属芯材の外周に被覆したロールを用いている。

【0003】 半導電性ロールの電気特性を制御する方法としては、導電性発泡弾性体における導電性粒子の配合量を変化させる方法等が知られているが、導電性発泡弾性体の硬度と抵抗が相反するため抵抗バランスをとることが困難である。電子電導性の半導電ロールの場合は $10^{10} \sim 10^{15} \text{ ohm} \cdot \text{cm}$ 領域の中抵抗制御が難しく半導電性ロール内やロール間での抵抗バラツキが大きく、測定電圧による依存性が高いため安定した電流での均一な画像が得られにくい。

【0004】 また、4級アンモニウム塩などの帯電防止剤やアルカリ金属等の有機及び無機電解質を添加したイオン導電性タイプの半導電性ロールは、ロール内の抵抗変化分布がきわめて小さく望ましい反面、温度や湿度等の環境変化に対する抵抗値の変動が大きいためという問題点とイオンの移動による長期使用時の経時変化が大きいためという問題点を有している。

【0005】 電子電導タイプの添加剤を使用することにより環境変化に対する抵抗の変化が小さくなることは知られているが、硬度調整が困難になり均一なニップが得られにくい。このため低硬度には多量のプロセスオイル、アロマ油、パラフィンオイルなどの軟化剤やフタル酸エステル等の可塑剤をロール内に分散、配合させてカーボンブラックの分散性を向上させ、かつ、半導電性ロールとこの半導電性ロールに接触する被接触物との密着性を上げることにより安定した画像の形成が可能となっている。

【0006】 しかし、この方法では長期保管後のニップ部でのこれらの添加剤のシミ出し（ブリード）による画像形成部材の表面汚染が発生し、感光体上に移動して黒筋、白筋現象が画像上も欠陥として起こりやすい。これらの現象を防止するため半導電性ロール上に表面処理や保護層の設置が必要となりこれに伴う抵抗の調整やコスト上でも不利となる。可塑剤、軟化剤を多く充填すると永久歪が悪化し、ロールの変形による画像ムラが発生しやすいという問題も生じる。

【0007】 カーボンブラックの分散性を向上させ均一な電気特性を得る方法としては、カーボンブラックの表面をカップリング処理したり（特開平1-101375号公報）、絶縁粒子や金属酸化物などと混合分散せたり、溶解性の異なる2種の高分子をブレンドする方法

(特開平1-109376号公報、特開平4-51056号公報)、導電性シリコンゴム組成物に特定のアセチレンブラックを添加したり(特開平5-1167890号公報)、導電性顔料に対する親和性の異なる2種類の高分子弾性体を使用したり(特開平3-196067号公報)、導電性弾性層にチャンネルブラックとファーネスブラックを特定の割合で混合させる(特開平6-173939号公報)等の技術がすでに提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術の場合には、カーボンブラックの分散性を向上させるため、表面をカップリング処理したり、絶縁粒子や金属酸化物などと混合して分散させると、混合量の調節、表面性の変化、製造工程の複雑化に伴うコストアップの問題がある。特に弾性体にカーボンブラックを分散させた半導電性ロールはその添加量による抵抗値が 10^{3-10} ohm・cm領域では急激に変化するため所定の抵抗値をカーボンブラックの添加量のみで一桁以内の安定した調整をすることが非常に困難である。

【0009】また、溶解性の異なる2種のエラストマーをブレンドした場合、そのブレンド比率によりカーボンブラック量に依存せず中抵抗領域での制御は可能であるが、NBR/EPDMブレンド品やシリコン/EPDMブレンド弾性体において少量のカーボンブラック配合では 10^{7-8} ohm・cm領域に達するとカーボンブラックの導電性連鎖が切断され、極性のあるエラストマー側の吸湿あるいは熱変動により海島構造がくずれ抵抗値の環境変動および抵抗変動が大きく変化することが判明し、2種類での非相溶性の弾性体を使用した場合の半導電ロールでは2桁以上の抵抗値の環境変動が見られ、抵抗、硬度はその配合比率のみでは調整困難である。

【0010】さらに硫黄加硫する際には加硫促進剤などの添加剤が顕著な相分離により偏りやすく非極性のEPDM相などの加硫不足となり30~50%もの永久歪がNBRブレンド系では発生する。

【0011】また、極性の低いEPDM単独使用ではカーボンブラック等の導電性粒子との相互作用が小さく混合時の分散性が不均一になりやすく抵抗バラツキが大きくなるため、画像濃度の均一性に優れた良好な画質が得られない。

【0012】そこで本発明はこれまでの問題点を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、中抵抗領域での抵抗値のバラツキが少なく、広い抵抗領域での環境変動や印可電圧によらず安定した抵抗値と製造安定性に優れた半導電性ロールを提供することにある。

【0013】また、本発明の別の目的はプロセス油などの可塑剤を含有せず、低硬度で安定したローラー硬度を維持でき、しかもブリード現象がなく、へたり、汚染を生じない半導電性ロールを提供することにある。

【0014】さらに3成分系では非相溶性弾性体のブレ

ンド性をあげることによりカーボンブラック混合時の発熱を抑えSP値の中間位置にあるゴムの配合量によりその加硫均一性を向上させ、かつ永久歪を低減できニップ部での長期保管による変形、抵抗変動を抑えた半導電性ロールを提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、導電性芯材の外周に導電性発泡弾性体を被覆した半導電性ロールにおいて、前記導電性発泡弾性体が溶解度パラメータ値の異なる3種のゴムの海島構造からなり、かつ、特性の異なる2種類のカーボンブラックが分散されていることを特徴とする半導電性ロールである。

【0016】本発明においては、溶解度パラメータ値の異なる3種のゴムからなり、各ゴムの溶解度パラメータ値の選定によって各ゴム間の相溶性を高めることができ、かつ、特性の異なるカーボンブラックは、海島構造の界面付近に多く分布しており、カーボンブラックの集中的な偏在が緩和されて導電性粒子としてのカーボンブラックの分散性が向上し、均一な帯電および転写が可能となる。さらにカーボンブラックは特性が異なる2種からなり、抵抗バラツキの少ない導電性が得られる。また、プロセス油等の可塑剤を使用する必要がないので、可塑剤のブリード等のなく、さらに帯電防止剤やその他電解質等を使用する必要がなく、温度、湿度等の環境変化に対する抵抗値の変動を少なくでき、硬度と抵抗値の調整が容易となる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明において、導電性芯材の外周に形成される導電性発泡弾性体は、溶解度パラメータ(Solubility Parameter)値の異なる3種のゴムの海島構造からなる。これらの3種のゴムとしては、特にNBR(ニトリルブタジエンゴム)およびEPDM(エチレンプロピレンジエンゴム)とこれらのゴムの溶解度パラメータ値の中間の溶解度パラメータ値を有する第3のゴムとからなることが望ましい。NBRのアクリルニトリル量は、15~55%、好ましくは15~35%である。SBRのスチレン量は、15~55%、好ましくは約25%(中高ニトリル)である。また、EPDMにおけるジエン類としては、例えば、エチリデンノルボルネン、1,4-ヘキサジエン、ジシクロペンタジエン等が挙げられる。

【0018】溶解度パラメータ値(SP値)の大きく異なるNBR(SP値=8.7~10.5)とEPDM(SP値=7.9~8.0)及び溶解度パラメータ値(SP値)がこれらの中間に位置する第3のゴムとしてのCR(クロロプレン)(SP値=8.1~9.4)あるいはSBR(スチレンブタジエンゴム)(SP値=8.4~8.7)の組み合わせが最も好ましい。これらの組み合わせでは、ケッチェンブラック等のカーボンブラックの添加量の増加に伴う硬度上昇を低減でき、その

ブレンド比率、共重合比率を調整することにより安定した抵抗値の維持が可能である。

【0019】特にCRはその加硫の緩慢さにより、他の2種のブレンドゴムの加硫・発泡過程において、相対的に低粘度の流動しやすい層を形成し、高分子可塑剤的な効果を発揮してNBR（海）とEPDM（島）の相分離状態を緩和し、カーボンブラックの分散状態を安定化する。また、CRの高分子可塑剤的な効果からロールの表面からブリードしやすいオイルや可塑剤等の添加剤を用いることなく、半導電性ロールのゴム硬度を低下させることができる。

【0020】本発明において、カーボンブラックと親和性のあるNBRとこのNBRと相溶性の乏しいEPDM及び両者間に相溶性のあるCRあるいはSBRをブレンドして構成することにより、カーボンブラックが2種の界面付近に多く分布した弾性体を得られる。この場合、これらのゴムのブレンド比率とNBR中のアクリロニトリル量、SBR中のスチレン量、さらにはカーボンブラック量を調整することによって、ロール抵抗値を $10^3 \sim 10^{10} \text{ ohm} \cdot \text{cm}$ 程度に調整できる。ローラ硬度（アスカ-C硬度）も30～60度程度まで加硫条件は一定のまま制御可能であり、上記発泡弾性体の発泡状態は3成分のブレンド物を化学的または真空または空気機械発泡させた独立気泡あるいは連続気泡のいずれの状態でも使用することができる。

【0021】上記NBR、SBR、CR単独で作製した半導電性ロールは電子写真複写機や静電プリンターに使用した際の放電現象によるオゾン劣化が発生しやすく耐オゾン性の優れるEPDM成分と組み合わせることによって使用可能となる。一方上記EPDMは単独ではゴムの絶縁性が高く、多量の導電性顔料を添加することが必要となり、弾性体の硬度を増加させることになる。

【0022】上記のゴムの混合割合は、NBR、EPDMおよびCRの混合割合が重量比でNBR/EPDM/CR=5/5/90～5/90/5～90/5/5の範囲内であり、同様にNBR、EPDMおよびSBRの混合割合が重量比でNBR/EPDM/SBR=5/5/90～5/90/5～90/5/5の範囲内である。

【0023】エマルジョン重合からなる低抵抗ゴム（ $10^{11} \text{ ohm} \cdot \text{cm}$ ）であるNBR、SBR、CRの耐オゾン劣化性を抑え、かつ弾性体層の導電性を制御するためEPDMの配合量を90%～10%、好ましくは30%～70%に調整することによりNBR層に存在するカーボンブラックの濃度を増すことができ、しかも安定した導電路の形成が可能となる。NBR、SBRあるいはCRの配合量は90%～5%、好ましくは10～30%に調整することによりカーボンブラック混練時の発熱を抑制して両者の相溶性を上げることにより添加剤、フィラーブレンド時の加工安定性の付与が可能となる。これにより抵抗値の環境変動と印可電圧依存性の影響もEP

DM単独で配合した場合に比べ小さくすることができかつ低硬度で安定した半導電ローラーが得られることができる。

【0024】本発明に用いるカーボンブラックは特性の異なる2種類のカーボンブラックからなる。特性の異なる2種類のカーボンブラックとしては、特に吸油性の異なる2種類のカーボンブラックの組み合わせが望ましい。例えば、吸油性が高く導電性に優れるケッチェンブラックと、吸油性が小さくゴム補強性が優れるソフトカーボンのFTやMTなどのサーマルブラック等を併用することが望ましく、これらのカーボンブラックの併用によって比較的少量でかつ抵抗バラツキが少ない導電性が可能である。ケッチェンブラックとしては、ケッチェンブラックEC、ケッチェンブラックEC-600、ケッチェンブラックEC-600JD（ライオンアクソ社製）などが挙げられる。サーマルブラックとしてはFTカーボン、MTカーボン（旭カーボン社製）、N990 ARO90（ハーバー社製）、HTC#20（中部カーボン社製）、MT N990（デグサ社製）、Sevacar b MT（コロムビア社製）、#3030B、#4013B（三菱化学社製）などが挙げられる。

【0025】カーボンブラックの使用割合は、例えば重量比でケッチェンブラック：サーマルブラック=1：1～1：8、好ましくは1：2～1：5である。これらのカーボンブラックを単独で用いた場合、凝集性の高いケッチェンブラックでは低抵抗領域での調整は可能であるが、ローラー内の場所による抵抗値のバラツキと製造時のロット間のバラツキが大きく、サーマルブラックのみの使用では $10^{12} \text{ ohm} \cdot \text{cm}$ 以下に下らず抵抗調整が困難である。

【0026】さらに上記カーボンブラックの使用割合が上記範囲外である場合は場所による抵抗値のバラツキや製造時のロット間のバラツキが大きくなり所定の抵抗領域のコントロールが困難となる。またカーボンブラックの配合割合はNBR/CRあるいはSBR/EPDMの配合割合で異なるが、例えば、ケッチェンブラック2～20重量部、サーマルブラックは10～40重量部が好ましい。

【0027】上記ゴムに添加する添加剤としては、導電性充填剤、加硫剤、発泡剤、加硫促進剤、老化防止剤、軟化剤、可塑剤、補強剤、充填剤等が挙げられるが、導電性充填剤、加硫剤、発泡剤、加硫促進剤を除く他の添加剤は、必要に応じて添加すればよく、特に軟化剤、可塑剤等のブリードしやすい添加剤が避けるのが望ましい。また、導電性充填剤としては、上記のカーボンブラックを必須とし、その他に補助的にグラファイト、金属過酸化物等を使用してもよい。金属酸化物としては、例えば、酸化錫、酸化チタン（表面）酸化錫で被覆されたもの等が挙げられる。

【0028】加硫剤としては、例えば、イオウ、有機含

イオウ化合物の他、有機過酸化合物等が使用可能である。有機含イオウ化合物としては、例えば、テトラメチルチウラムジスルフィド、N, N' -ジチオビスモルホリン等が挙げられる。また、有機過酸化合物としては、例えば、ジクミルパーオキサイド、ベンゾイルペルオキシド等が挙げられる。加硫剤の添加量は、ゴム成分100重量部に対して0.3~4重量部、好ましくは1.0~3.5重量部である。

【0029】加硫促進剤としては、従来より使用されている種々のものが使用可能であるが、本発明において特にスルフェンアミド系加硫促進剤を使用するのが好ましい。すなわち、SP値の異なる3種のゴムに配合する場合、スルフェンアミド系加硫促進剤は特定のゴム相（例えば、NBR相）に加硫剤や加硫促進剤が集中的に偏在するのを緩和する効果がある。加硫促進剤は、ゴム成分100重量部に対して0.3~4重量部、好ましくは0.5~3重量部の割合で添加するのが望ましい。

【0030】発泡剤としては、従来より使用されている種々の発泡剤が使用可能であるが、本発明においては、ゴム全体の加硫速度を遅延させる傾向にあるアゾジカルボンアミド（ADCA）系発泡剤を用いるのが、一部のゴム相において急激に加硫が進行するのを抑制し、ゴム全体の加硫を均一にするうえで好ましい。

【0031】老化防止剤としては、例えば、2-メルカプトベンゾイミダゾール等のイミダゾール類、フェニル- α -ナフチルアミン、N, N' -ジ- β -ナフチル-p-フェニレンジアミン、N-フェニル-N' -イソプロピル-p-フェニレンジアミン等のアミン類、ジ-tert-ブチル-p-クレゾール、スチレン化フェノール等のフェノール類等が挙げられる。

【0032】導電性芯材は、ステンレス（SUS）や鉄、Niメッキした鉄やアルミニウム（Al）などの金属芯材（シャフト）の外周に、導電性発泡弾性体を被覆した半導電性ロールとしてその体積抵抗値が $10^3 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度、ゴム硬度（アスカ-C硬度）25~60度、好ましくは30~45度の範囲のローラーが転写、クリーニングロール等に使用可能である。

【0033】次に本発明の半導電性ロールの好適な製造方法を説明する。まず、SP値の異なる3種のゴムを混合し、これにカーボンブラック等の必要な添加剤を添加し、混練した後、円筒状に押出成形して所定の長さとし、これを円柱状の上記のような導電性芯材に圧入し、加硫を行う。加硫は缶加硫が好適であるが、無圧オープン加硫等があってもよい。加硫条件は、使用するゴム材料や配合量に応じて変化するが、通常140~170℃で0.5~6時間行うのがよい。加硫の過程で発泡が行われ、導電性発泡弾性体からなるチューブが得られる。発泡倍率は（体積%）は140~400、好ましくは200~350の範囲である。

【0034】また、上記の導電性発泡弾性体上に抵抗層

を形成することが望ましい。抵抗層は感光体上にピンホール等の欠陥を生じた場合にここに電流が集中して、帯電部材や感光体を破損することを防止するために設けられるものであり、一般的にはウレタンやアクリル、またはナイロン等の高分子化合物にカーボンブラックや金属酸化物（酸化チタン、酸化錫など）等の導電性微粒子を分散した塗料で含浸またはコーティングし、加熱乾燥後、硬化させる。加熱乾燥による塗膜硬化は、積層した塗膜を乾燥硬化させるか、あるいは塗工時その都度乾燥硬化させてもよい。また、抵抗層に塗液には、有機溶媒系のみならず、比較的乾燥の遅い水系のエマルジョンを用いてもよい。

【0035】本発明において、抵抗層の形成に際し、導電性発泡弾性体上に抵抗層用塗液を少なくとも2回以上塗工することによって導電性発泡弾性体の気孔の壁面や表面に確実に導電性塗膜が付着固定して表面にピンホール等のない抵抗層を形成することができ、電流の集中による帯電部材や感光体のピンホールリークを未然に防止することができる。導電性塗膜の抵抗が異なるもの、あるいは導電性塗膜の抵抗が同一のものを複数回塗布することによって導電性発泡弾性体の軽量化、表面弾性、平滑性を付与することができる。

【0036】次に、従来の半導電性ロールと、本発明の半導電性ロールとの特性上の差異をグラフに基づいて説明する。

【0037】図1は、イオン導電性ロール（ウレタンゴムにテトラブチル第4級アンモニウム塩を1.2重量%添加した発泡ロール）Aと本発明の半導電性ロール〔NBR/CR/EPDM=55/15/30（重量%）に対してケッチェンブラック/サーマルブラック=7/25（重量部）を添加したロール〕Bの抵抗変化の関係を示すグラフである。

【0038】図1は、カラー用1次転写ロールにおいて、150KPVランニングした場合、本発明の半導電性ロールAでは、ランニング回数が増加しても体積抵抗はほとんど増加することがなく、ほぼ一定の体積抵抗を示しており、安定した転写電流を供給できることを示しており、イオン導電性ロールBでは、ランニング回数が増加するにつれて体積抵抗率が徐々に増加しており、転写不良が発生し易いことを示している。

【0039】図2は、カラー用1次転写ロールの低温低湿下（10℃、15%RH）での転写電流の電流電圧変化を示している。図2（A）は、本発明の半導電性〔NBR/CR/EPDM=55/15/30（重量%）に対してケッチェンブラック/サーマルブラック=7/25（重量部）を添加したロール〕、図2（B）はイオン導電性ロール（ウレタンゴムにテトラブチル第4級アンモニウム塩を1.2重量%添加した発泡ロール）についての電流電圧変化のグラフをそれぞれ示している。

【0040】図2（A）は、本発明の半導電性ロールの

場合、5～15 μ Aの電流では、2KV以下で電源電圧で対応可能であり、低コスト化が図れることを示しており、図2(B)は、従来のイオン導電性ロールにおいては、5～15 μ Aの電流では、2KV以上の電源電圧を必要とすることを示している。

【0041】図3は、本発明の半導電性ロール〔NBR/CR/EPDM=55/15/30(重量%)〕に対してケッチェンブラック/サーマルブラック=7、6、5/25(重量部)の3種の組み合わせで添加したロールと、イオン導電性ロール(ウレタンゴムに第4級アンモニウム塩を1、2重量%添加した発泡ロール)の低温低湿下(10℃、15%RH)での転写ロール抵抗値の印加電圧電流変化を示している。

【0042】本発明の半導電性ロールは、ロール抵抗値が $10^5 \sim 10^7 \text{ ohm} \cdot \text{cm}$ の範囲にあり、一方、従来のイオン導電性ロールは、 $10^{8 \sim 9} \text{ ohm} \cdot \text{cm}$ である。

【0043】従来のイオン導電性ロールは、8～15 μ Aの転写電流では、ほぼ3kV以上の電源電圧を必要とするのに対し、本発明の半導電性ロールは、8～15 μ Aの転写電流では、2kV以下の電源電圧で足り、低コストの電源を用いて対応可能なことを示している。

【0044】図4は、本発明の半導電性ロールにおいて、下記の範囲で組成を変動させたときの印加電圧に対するニップ(Nip)抵抗の変化を示している。

【0045】NBR/CR/EPDM=55～40/15～30/30(重量%)

CB(カーボンブラック)比率=ケッチェンブラック/サーマルブラック=4～6/19～28(重量部)

印加電圧10V～100Vの間での上記の半導電性ロールのニップ抵抗をそれぞれのロール抵抗の異なるもので計測し、それぞれプロットした。

【0046】図4から、本発明の半導電性ロールでは、 $10^5 \sim 10^8 \text{ ohm} \cdot \text{cm}$ の領域で電気伝導性が徐々に減少しており、ハイブリッド状態を形成していることを示している。

【0047】図5は、図4の場合と同様な組成からなる各種ロールの環境依存性と全ニップ(Nip)抵抗の変化を示している。

【0048】図5から、マトリックス自体のイオン導電性の影響が $10^{8 \sim 9} \text{ ohm} \cdot \text{cm}$ 以上では寄与し、 $10^{5 \sim 8} \text{ ohm} \cdot \text{cm}$ の領域ではCB(カーボンブラック)による電気伝導と、NBR成分のイオン伝導性の両方の寄与したハイブリッド状態を形成し、安定した転写、帯電電流の供給が可能なことを示している。

【0049】図6は、本発明の半導電性ロールにおいて、下記の範囲で組成を変動させたときのニップ抵抗値のカーボンブラック配合量の依存性を示している。

【0050】NBR/SBR/EPDM=40/30/30(重量%)

CB(カーボンブラック)比率=ケッチェンブラック/サーマルブラック=4～6/13～28(重量部)

2次加硫:150℃×2時間 3次加硫:160℃×2時間発泡

なお、図6においては、横軸はサーマルブラックの配合量(重量部)を示し、図中、Aはケッチェンブラックの配合量(4重量部)、Bはケッチェンブラックの配合量(5重量部)、Cはケッチェンブラックの配合量(6重量部)の場合をそれぞれ示している。

10 【0051】図6から、ニップ抵抗が $10^5 \sim 10^{11} \text{ ohm} \cdot \text{cm}$ の領域の再現性は、ケッチェンブラックとサーマルブラックの2種のカーボンブラック配合量の調整により容易であり、 $10^7 \sim 10^{11} \text{ ohm} \cdot \text{cm}$ の領域の調整も可能であることを示している。

【0052】図7は本発明に関わる半導電性ロールの一実施の形態として転写ロールを示す断面図であり、図7において、11は導電性芯材、12は導電性発泡弾性層、13は第1抵抗層、14は第2抵抗層をそれぞれを示している。

20 【0053】図8は本発明の関わる半導電性ロールを転写ロールに適応した画像形成装置の一実施の形態を示す概略構成図であり、この画像形成装置は電子写真プロセスを利用したレーザービームプリンターとして構成されたものである。

【0054】図8において、1は像担持体としての有機光導電体(OPC)等を用いた感光体ドラムであり、この感光体ドラムは、図示していない駆動手段により矢印方向に沿って所定のプロセススピード(28mm/secと56mm/secの2段階切換)で回転駆動されるようになっている。感光体ドラム1の表面は、感光体ドラム1の表面に接触する帯電ロール2によって所定の電位に一次帯電される。

30 【0055】この帯電ロール2には、例えば、電源3によって電圧-350VのDCG、LV成分と周波数350Hz・電圧2000Vppの正弦波のAC成分で重畳された振動電圧が印加されており、感光体ドラム1の表面は、帯電ロール2によって印加電圧のDC成分に等しい-350Vに様に帯電される。その後、感光体ドラム1の表面には、レーザー書き込み装置から画像情報に応じて出力される図示していない画像露光が施され、画像情報に応じた静電潜像が形成される。

【0056】次に、感光体ドラム1上に形成された静電潜像は、磁性成分の現像剤等を使用した現像装置4の現像ロール4aにより現像されてトナー像となった後、このトナー像は、所定のタイミングで給紙される転写媒体としての転写用紙9上に、転写ロール6の帯電によって転写される。転写ロール6には、転写電流として3～5 μ Aに定電流制御された電流が通電されるようになっている。

50 【0057】その後、トナー像が転写された転写用紙9

は、図示していない除電用の放電装置の放電を受けて感光体ドラム1の表面から分離され、図示していない定着装置へ搬送されて、トナー像が転写用紙9上に定着されて装置の外部に排出され、画像の形成工程を終了する。

【0058】なお、トナー像の転写工程が終了した感光体ドラム1の表面は、クリーニング装置8のクリーニングブレード8aによって残留トナーが清掃され、次の画像形成工程に備える。また、図中、5は帯電ロール2を感光体ドラム1の表面に接触させるための加圧スプリング、7は帯電ロール2の表面を清掃するクリーニングパッドをそれぞれ示している。

【0059】

【実施例】

【実施例1】転写ロールは、鉄にNiメッキを施した導電性芯材の上に発泡弾性体層を被覆して構成されている。上記発泡弾性体層はNBR/CR/EPDMを重量比で30/30/40の割合でブレンドした（日本合成ゴム製、NE71、アンカEM-30）に2種のカーボンブラックとしてケッチェンブラック（ライオンアクゾ社製、吸油量360ml/g）4重量部とアサヒサーマル（アサヒカーボン社製、吸油量28ml/g）19重量部を加え、さらに硫黄1.5重量部、加硫促進剤Cz=2重量部、ステアリン酸1重量部、発泡剤OBSh5重量部を加えたものをロール混練し、押出しにより円柱状に成形して、所定の長さとして円柱状導電性芯材にNiメッキを施した鉄の導電性芯材に圧入し加硫缶（加硫溶蒸気加熱加圧装置）を用いて160℃（5.5k/cm²）で30分加硫発泡した後、表面研磨を施したものである。

【0060】このように製造された転写ロールは導電性芯材にDC1kV印可したときのロールニップ間での抵抗値は10^{7.8}ohm・cm（ロール外径18mm）、ゴム硬度（アスカ-C硬度）は35度であった。また上記転写ロールに印可する電圧を1~5kVの間で変化させた場合におけるロール抵抗の電圧依存性は0.8桁の低下を示したが、この範囲内での絶縁破壊を生じなかった。この半導電性ロールを図2に示すレーザービームプリンターで画像試験をおこなったところ、良好な画質を示した。

【0061】【実施例2】実施例1で用いた弾性体層成分構成比をNBR/CR/EPDM=55/15/30にし、2種のカーボンブラックとしてケッチェンブラック（ライオンアクゾ社製、吸油量360ml/g）7.5重量部/アサヒサーマル（アサヒカーボン社製、吸油量28ml/g）28重量部の割合とした他は、実施例1同様にして帯電ロールとしての半導電性ロールを作製した。このように製造された帯電ロールは導電性芯材にDC100V印可したときのロールニップ間での抵抗値は10^{5.8}ohm・cm（ロール外径14mm）、ゴム硬度（アスカ-C硬度）は32度であった。

【0062】コーティング材料として、水系の酸化錫分散ウレタン塗料SC0100（日本ビーケミカル社製）を上記の帯電ロール表面上に浸漬塗布し、140℃で1時間乾燥後、さらにこの上に水系の酸化錫分散ウレタン塗料SC-0101（日本ビーケミカル社製）を浸漬塗布して40μmの抵抗層を形成した。

【0063】抵抗層を形成した後の半導電性ロールの抵抗値は、10^{6.3}ohm・cmでゴム硬度（アスカ-C硬度）は35度であった。抵抗層を形成した半導電性ロールは、下地の発泡層のセルが埋まり、図2に示した帯電装置に装着したところ、黒点、白点等の画像欠陥のない良好な画像を得ることができた。

【0064】【実施例3】実施例2で作製した発泡転写部材に有機溶媒系のバインダーSC-801C（日本ビーケミカル社製）をスプレー塗布して120℃で1時間乾燥硬化後、さらにこの上に上記塗料をスプレー塗布して120℃で1時間乾燥硬化し、発泡基材上に35μmの膜厚で抵抗層を形成した。抵抗層を形成した後の発泡転写部材の抵抗値は、10^{6.3}ohm・cmでゴム硬度（アスカ-C硬度）は38度であった。本実施例で得られた発泡転写部材は、クリーニング性の高い転写ロールを構成することが可能となった。

【0065】【実施例4】転写ロールは、鉄にNiメッキを施した導電性芯材の上に発泡弾性体層を被覆して構成されている。上記発泡弾性体層はNBR/SBR/EPDMを重量比で30/30/40の割合でブレンドした（日本合成ゴム製、NE71、TRS1507）に2種のカーボンブラックとしてケッチェンブラック（ライオンアクゾ社製、吸油量360ml/g）4重量部とアサヒサーマル（アサヒカーボン社製、吸油量28ml/g）19重量部を加え、さらに硫黄1.5重量部、加硫促進剤Cz=2重量部、ステアリン酸1重量部、発泡剤OBSh5重量部を加えたものをロール混練し、押出しにより円柱状に成形して、所定の長さとして円柱状導電性部材にNiメッキを施した鉄の導電性芯材に圧入し加硫缶（加硫溶蒸気加熱加圧装置）を用いて160℃（5.5k/cm²）で30分加硫発泡した後、表面研磨を施したものである。

【0066】このように製造された転写ロールは導電性芯材にDC1kV印可したときのロールニップ間での抵抗値は10^{7.8}ohm・cm（ロール外径18mm）、ゴム硬度（アスカ-C硬度）は35度であった。また上記転写ロールに印可する電圧を1~5kVの間で変化させた場合におけるロール抵抗の電圧依存性は0.8桁の低下を示したが、この範囲内での絶縁破壊を生じなかった。この半導電性ロールを図2に示すレーザービームプリンターで画像試験をおこなったところ、良好な画質を示した。

【0067】【実施例5】NBR、SBR、EPDMのブレンド比率を重量比で30/15/55に変更したブ

ブレンド物を使用した以外は実施例1と同様に作製した転写ロールでは $10^{7.5}$ ohm・cm、ゴム硬度（アスカール硬度）は38度であり、良好な画質が得られた。

【0068】〔比較例1〕NBR/EPDMのブレンドのみで重量比で7：3にした以外は実施例4と同様に作製した転写ロールでは $10^{8.5}$ ohm・cm、ゴム硬度（アスカール硬度）は42度であった。本ロールの低温低湿（10℃、15%RH）での抵抗値は $10^{9.5}$ ohm・cmとなり転写不良が発生した。

【0069】〔比較例2〕上記実施例4に関わる半導電性ロールにおいてゴム材料としてEPDM（日本合成ゴム社製E p 33）のみで作製した転写ロールは抵抗値 $10^{8.8}$ ohm・cm、ゴム硬度（アスカール硬度）は45度であったが3kVの印可電圧で絶縁破壊を生じた。

【0070】

【発明の効果】本発明の半導電性ロールは、導電性発泡弾性体が溶解度パラメータ値の異なるゴムを組み合わせた海島構造からなり、これらの界面にカーボンブラックが分散しており、カーボンブラックなどの添加に伴うゴム成分との架橋による硬度の増加を低減でき、そのブレンド比率の調整により安定した抵抗値の維持が可能となり、ゴムブレンドに伴う混練不良、発熱、分解抑制、加工粘度の安定化をもたらす製造バラツキを抑制できる。

【0071】特に、極性が高く樹脂抵抗の低いNBR、SBRとのブレンドにより高電圧印可時の絶縁破壊を防止でき、転写ロールの場合では感光体表面にピンホールなどの欠陥があった場合は、過剰な電流が流れ転写ロールに印可された電流が低下し転写不良が発生しやすいが、本発明の半導電性ロールにおいてはEPDM単独使用時に比べ大幅に電圧依存性も改善され、絶縁破壊耐圧の高いローラーが得られる。また、2成分（NBR、EPDMブレンド物）ではNBR成分が多い場合、温湿度の影響を受けやすく抵抗が大きく変化しやすい。3成分系にすることによって各エラストマー間の相溶性が増し、環境変化をうけにくく、しかも導電性粒子の分散性も向上し均一な帯電を行うことが可能となった。 *

*【図面の簡単な説明】

【図1】イオン導電性ロールと本発明の半導電性ロールにおける繰り返し使用後のロールの体積抵抗の変化を示すグラフである。

【図2】イオン導電性ロールと本発明の半導電性ロールにおける転写電流の電流電圧変化を示すグラフである。

【図3】イオン導電性ロールと本発明の半導電性ロールにおける転写ロール抵抗値の印加電圧電流変化を示している。

10 【図4】本発明の半導電性ロールにおける印加電圧とニップ抵抗との関係を示すグラフである。

【図5】本発明の半導電性ロールにおける環境依存性とニップ抵抗との関係を示すグラフである。

【図6】本発明における半導電性ロールにおけるニップ抵抗値のカーボンブラックの依存性を示すグラフである。

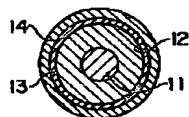
【図7】本発明に関わる導電性ロールの一実施の形態としての転写ロールを示す断面図である。

20 【図8】本発明に関わる半導電性ロールを転写ロールに適用した画像形成装置の一実施の形態を示す概略的構成図である。

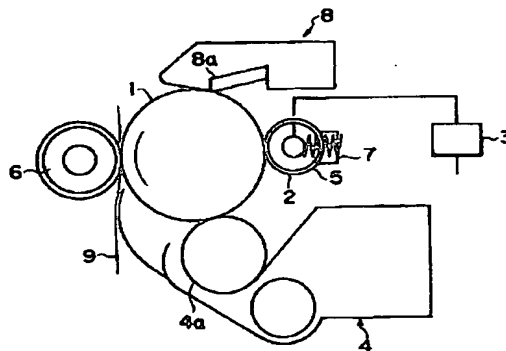
【符号の説明】

- 1 感光体ドラム
- 2 帯電ロール
- 3 電源
- 4 現像装置
- 5 加圧スプリング
- 6 転写ロール
- 7 クリーニングパッド
- 8 クリーニング装置
- 9 転写用紙
- 11 導電性芯材
- 12 導電性発泡打弾性層
- 13 第1抵抗層
- 14 第2抵抗層

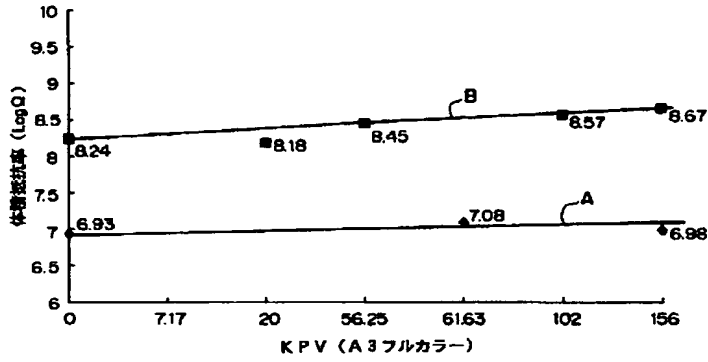
【図7】



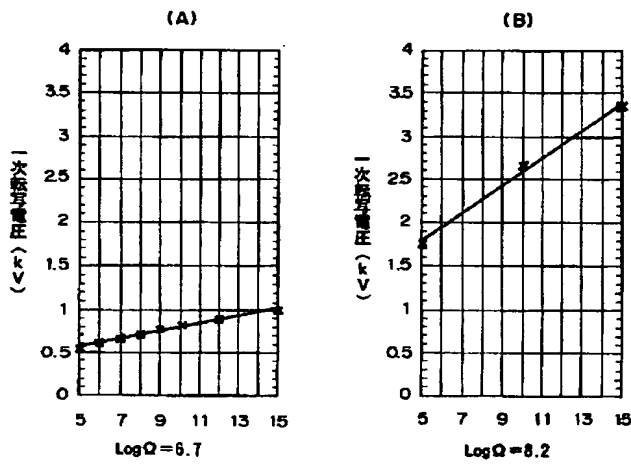
【図8】



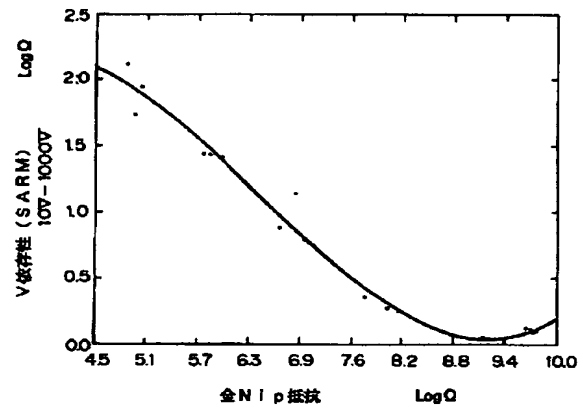
【図1】

一次転写ロール定電流 ($15\mu\text{A}$) 印加による抵抗変化

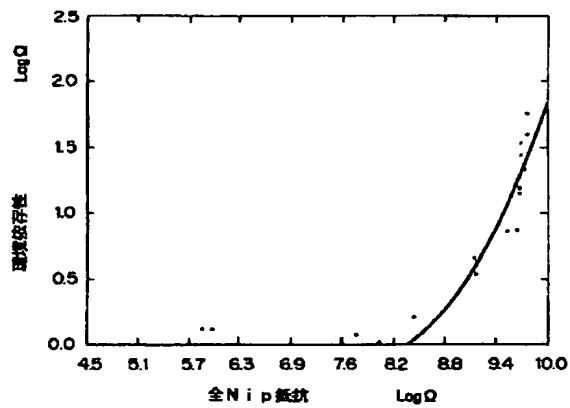
【図2】



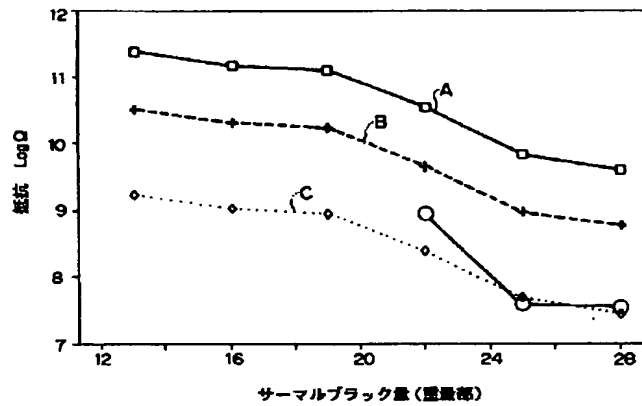
【図4】



【図5】



【図6】



【図3】

